Secretaría de Energía

NORMA Oficial Mexicana NOM-004-SECRE-1997, Gas natural licuado-instalaciones vehiculares.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Energía.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-SECRE-1997, Gas natural licuado-instalaciones vehiculares

La Secretaría de Energía, con la participación que le corresponde a la Comisión Reguladora de Energía, con fundamento en los artículos 38 fracción II; 40, 41 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 33 fracción IX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1 y 3 fracción XV de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía; 2 y 31 del Reglamento Interior de la Secretaría de Energía, y quinto transitorio del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** de fecha 20 de mayo de 1997, y

Considerando

Primero. Que con fecha 19 de febrero de 1997, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por medio de Ductos publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-004-SECRE-1997, Uso del Gas Natural Licuado como Combustible Vehicular Requisitos de Seguridad para Instalaciones Vehiculares, a efecto de recibir comentarios de los interesados;

Segundo. Que una vez transcurrido el término de 90 días a que se refiere el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización no se recibió comentario alguno en el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, respecto del proyecto de Norma en cita;

Tercero. Que para los efectos de la aprobación a que se refiere el artículo 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, consideró conveniente modificar el nombre del proyecto de norma, haciéndolo más preciso y sencillo, toda vez que no repercute en el contenido del mismo, y

Cuarto. Que de lo expuesto en los Considerandos anteriores se concluye que se ha dado cumplimiento con el procedimiento que señalan los artículos 38, 44, 45, 46, 47 y demás relativos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se expide la siguiente:

N**orma Oficial Mexicana NOM-004-secre-1997, Gas natural licuado-instalaciones vehiculares**

Indice

0. Introducción

1. Objetivo y campo de aplicación

2. Referencias

3. Definiciones

4. Especificaciones de las instalaciones vehiculares para uso de gas natural licuado

5. Pruebas finales
6. Etiquetado
7. Requerimientos mínimos de seguridad
8. Concordancia con normas internacionales
9. Vigilancia
10. Vigencia
11. Bibliografía
12. Apéndice
13. Anexo I

0. Introducción

Esta Norma Oficial Mexicana, en lo sucesivo "Norma", se publica de conformidad con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y con apego a los objetivos establecidos en el artículo 40 del mismo ordenamiento.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma establece los requisitos de seguridad que deben cumplir las instalaciones vehiculares para la utilización del gas natural licuado como combustible.

2. Referencias

Esta Norma Oficial Mexicana se complementa con las normas siguientes:

NMX-Z-12	Muestreo para inspección por atributos.
NOM-008-SCFI-1993	Sistema general de unidades de medida.
NMX-Z-13-1977	Guía para la redacción, estructuración y presentación de las Normas Oficiales Mexicanas.
NMX-S-14-SCFI	Aplicación de los colores de seguridad.

3. Definiciones

Para efectos de la aplicación de esta Norma se establecen las definiciones siguientes:

3.1 Accesorios del recipiente vehicular: Dispositivos conectados al recipiente para fines de seguridad, control y operación.

3.2 Condiciones criogénicas: Condición termodinámica a bajas temperaturas a las cuales, entre otras, se logra la licuefacción de los gases.

3.3 Gas o gas natural: La mezcla de hidrocarburos compuesta primordialmente por metano.

3.4 Gas natural licuado o GNL: Gas natural que se mantiene en estado líquido a condiciones criogénicas.

3.5 Instalación vehicular: Equipo, accesorios y materiales que constituyen el sistema de almacenamiento y alimentación de gas natural licuado al motor de un vehículo (ver gráficas 1 y 2).

3.6 Presión de operación máxima permisible: Presión máxima a la cual deben operar el recipiente y el sistema de suministro al motor del vehículo.

3.7 Presión de servicio o de trabajo: Presión estable a la que deben operar el recipiente vehicular y el sistema de suministro al motor del vehículo.

3.8 Prueba neumática: Procedimiento al que se somete una instalación o componente de ésta a una presión predeterminada, utilizando aire o un gas inerte como elemento de la prueba de hermeticidad.

3.9 Recipiente vehicular o recipiente: Depósito contenedor del gas natural licuado que está instalado en un vehículo.

3.10 Regulador de presión: Instrumento situado en una tubería de gas de alta presión que tiene por objeto disminuir, controlar y mantener la presión deseada a partir de este punto.

3.11 Unidad de verificación: Persona física o moral acreditada, por la autoridad competente, para realizar actos de verificación técnica.

3.12 Válvula de alivio: Dispositivo automático de alivio de presión que actúa por presión estática aplicada sobre la válvula, la cual abre en relación directa al incremento de presión sobre un límite preestablecido.

3.13 Vehículo automotor o vehículo: Automóvil propulsado por un motor de combustión interna que utiliza como combustible el gas natural.

4. Especificaciones de las instalaciones vehiculares para uso de gas natural licuado

4.1 Las instalaciones vehiculares deben evaluarse y dictaminarse por una Unidad de Verificación antes de iniciar la construcción, conforme a los aspectos de seguridad contenidos en esta Norma.

4.2 Aplicación:

Este capítulo se aplica a la instalación y prueba de sistemas de aprovechamiento de GNL como combustible para vehículos automotores.

4.3 Componentes del sistema:

4.3.1 Los subsistemas siguientes y sus componentes deben estar garantizados por el fabricante.

a) Recipientes vehiculares;

b) Sistema de medición de combustible;

c) Dispositivos de alivio de presión;

d) Manómetros;

e) Válvulas;

f) Reguladores de presión;

g) Vaporizadores;

h) Bombas;

i) Equipo de suministro del combustible al inyector;

j) Conexiones y accesorios, y

k) Equipo eléctrico y electrónico relacionado con el sistema de GNL.

4.3.2 Los componentes del sistema en el compartimiento del motor que estén en contacto con GNL, deben estar diseñados para operar en un rango de temperatura de 110 K a 393 K. Los componentes que no estén en contacto con el GNL deben estar diseñados para operar en un rango de temperatura de 268 K a 393 K.

4.3.3 Los componentes del sistema fuera del compartimiento del motor que no estén en contacto con el GNL deben estar diseñados para operar en un rango de temperatura de 268 K a 393 K.

4.4 Recipiente vehicular:

4.4.1 Diseño:

Los recipientes utilizados en los vehículos deben estar diseñados, fabricados, probados y etiquetados (o estampados) de acuerdo con los estándares de seguridad mínimos previstos de acuerdo con la normatividad aplicable, Bibliografía 11.1.

4.4.2 Reutilización:

Los recipientes que no sean nuevos pero que cumplan con lo establecido en el punto 4.3.1 pueden ser utilizados nuevamente, reinstalados o continuar en uso. La Unidad de Verificación debe dictaminar si es conveniente que continúen en servicio.

4.4.3 Reparación:

La reparación de los recipientes debe cumplir con lo dispuesto en el apartado 4.3.1 anterior.

4.4.4 Volumen máximo de llenado:

El recipiente debe equiparse con un dispositivo que evite que se rebase el volumen máximo de llenado recomendado por el fabricante.

4.4.5 Prueba de integridad del recipiente:

La integridad del recipiente debe probarse durante un periodo de 72 horas continuas a una temperatura de 293 K y a la presión de operación máxima permisible. La prueba debe ser avalada y dictaminada por una Unidad de Verificación.

4.4.6 Identificación del recipiente:

El recipiente debe tener permanentemente las identificaciones siguientes (es aceptable el marcado del recipiente o el uso de calcomanías):

a) La capacidad total volumétrica del recipiente en metros cúbicos;

b) Las palabras "para uso exclusivo de GNL" en letras no menores de 2.50 cm de alto y visibles después de haber instalado el recipiente;

c) Las entradas y salidas de gas, excepto las válvulas de alivio y dispositivos de medición, deben señalar si se comunican con el espacio de vapor o de líquido, y

d) La indicación que señale la posición en que debe instalarse el recipiente con el objeto de asegurar el buen funcionamiento de las válvulas de alivio de presión.

4.5 Accesorios del recipiente vehicular:

4.5.1 Los dispositivos del recipiente deben fabricarse con materiales adecuados para el manejo de GNL. Las partes metálicas de los accesorios sujetas a presión, exceptuando los elementos fusibles, deben tener un punto de fusión mayor de 1088 K.

4.5.2 Los dispositivos de los recipientes deben diseñarse para soportar una presión de operación mayor o igual a la presión de operación máxima permisible del recipiente.

Dispositivos de alivio y válvulas de control de presión

4.5.3 Los dispositivos de alivio y/o válvulas de control de presión con que están equipados los recipientes, deben cumplir con la norma bajo la cual se diseñan y fabrican dichos recipientes.

4.5.4 Los dispositivos de alivio y válvulas de control de presión deben comunicarse directamente con el espacio de vapor del recipiente.

4.5.5 Los dispositivos de alivio y válvulas de control de presión deben diseñarse de tal forma que la posibilidad de desajuste no exista. Las válvulas

que se ajustan externamente en forma manual, deben contar con un medio que permita el sellado del mecanismo de ajuste.

Válvulas de corte del recipiente

4.5.6 Deben instalarse válvulas de corte directamente en las salidas de vapor y de líquido del recipiente, las cuales deben marcarse con las indicaciones siguientes: "Válvula de corte de vapor" y "Válvula de corte de líquido", respectivamente. Es aceptable el uso de plantillas o de calcomanías. No deben instalarse accesorios entre el recipiente y las válvulas.

4.5.7 Tanto en la salida del vapor como en la del líquido del recipiente, pueden utilizarse válvulas de corte automáticas normalmente cerradas (NC) y mantenerse abiertas por corriente eléctrica o válvulas de cierre operadas manualmente. Estas últimas deben etiquetarse como se muestra en la gráfica 3.

4.6 Válvulas:

4.6.1 Las válvulas de corte seleccionadas para instalarse en el sistema deben estar diseñadas para soportar una presión de operación superior a la presión de operación máxima permisible del recipiente. No deben ocurrir fugas a presiones menores de 1.5 veces la presión de operación para la cual fue diseñada la válvula.

4.6.2 Todas las partes de la válvula, exceptuando los empaques, sellos y asientos que están en contacto con el combustible, deben ser de acero inoxidable o cobre.

4.6.3 Debe instalarse una válvula de corte en la línea de suministro de combustible a la entrada del regulador de presión. La válvula de corte debe cerrar automáticamente e impedir el flujo de combustible al motor del vehículo cuando:

a) El interruptor de encendido esté cerrado o en la posición de "accesorios", y

b) El motor no esté operando con el interruptor de encendido abierto.

4.6.4 Cuando en un vehículo estén instalados más de un recipiente para GNL deben instalarse válvulas automáticas para cerrar el paso del GNL de los recipientes que no estén en uso.

4.6.5 El sistema de alimentación de combustible al recipiente debe equiparse con una válvula de no retroceso, la cual prevendrá el flujo de retorno del GNL del recipiente a la conexión de la línea de alimentación.

4.7 Equipo para alimentación de combustible al motor:

Vaporizadores

4.7.1 Los vaporizadores deben tener la capacidad para vaporizar el GNL que alimenta al motor cuando éste demanda el flujo máximo de combustible y calentar los vapores a la temperatura que requiere el sistema de carburación.

4.7.2 Los vaporizadores deben estar permanentemente identificados por el fabricante de los mismos en un punto visible y legible, con la presión de operación máxima permisible del combustible inscrita en ellos.

4.7.3 Los gases de salida del motor pueden utilizarse como una fuente directa de calor para vaporizar el combustible, siempre y cuando los materiales de construcción del vaporizador que están en contacto con los gases de escape sean resistentes a la corrosión propiciada por dichos gases.

Reguladores de presión del recipiente

4.7.4 Los reguladores de presión de entrada al recipiente y de cada una de sus cámaras deben estar diseñados para operar a una presión mayor o igual que la presión de operación máxima permisible del recipiente.

Dispositivos de medición de presión

4.7.5 Los medidores de presión seleccionados para instalarse en el sistema deben estar diseñados para operar a las condiciones de presión y temperatura a las cuales estén sometidos, con un factor de seguridad de presión por explosión de cuando menos cuatro veces la presión de operación máxima permisible.

4.7.6 Los medidores de presión seleccionados para instalarse en el sistema deben diseñarse para leer al menos 1.2 veces la presión a la que el dispositivo de alivio de presión haya sido calibrado.

4.7.7 El orificio del manómetro, en la conexión de entrada, no debe tener un diámetro mayor de 1.4 mm.

Tuberías y accesorios

4.7.8 Las tuberías y accesorios entre el recipiente y el regulador de presión seleccionados para instalarse en el sistema deben estar diseñados para soportar una presión de al menos dos veces la presión de operación máxima permisible del recipiente.

4.7.9 Todos los materiales de juntas y empaques deben ser adecuados para soportar las temperaturas y presiones que se generen en el sistema durante su operación.

4.7.10 Unicamente las aleaciones que tienen una temperatura de fusión superior a 811 K deben emplearse para juntas o accesorios de tipo soldado.

4.7.11 La tubería debe ser de acero inoxidable o cobre y cumplir con los estándares siguientes:

a) La tubería de acero inoxidable, tipo austenítico clase 312, y

b) La tubería de cobre, de conformidad con la normatividad aplicable, Bibliografía 11.2.

4.7.12 El tubo flexible debe ser de acero inoxidable o cobre y debe cumplir con los estándares siguientes:

a) Tubo de acero inoxidable austenítico sin costura y soldado para servicio general, de conformidad con la normatividad aplicable, Bibliografía 11.3, y

b) Tubo de cobre sin costura para aire acondicionado y refrigeración, de conformidad con la normatividad aplicable, Bibliografía 11.4.

4.7.13 Los accesorios para la tubería y el tubo flexible deben ser de acero inoxidable o cobre y cumplir con lo siguiente:

a) Las uniones de la tubería deben ser roscadas o soldadas, y

b) Las uniones del tubo flexible deben ser soldadas o hechas con los accesorios del tubo flexible.

4.8 Instalación:

Recipientes vehiculares y accesorios del recipiente vehicular

4.8.1 Los recipientes vehiculares pueden localizarse dentro o debajo de los compartimientos del chofer o de los pasajeros, con la precaución de que todas las conexiones del recipiente sean externas o selladas y venteadas al exterior de dichos compartimientos.

4.8.2 Los recipientes deben localizarse en un sitio donde se eviten las posibilidades de daño tanto a los recipientes como de sus accesorios. Los recipientes ubicados en la parte posterior de los vehículos deben protegerse

por parachoques o por la defensa posterior. Si el recipiente es instalado a menos de 21 cm del motor o del sistema de escape, debe protegerse contra el calentamiento directo mediante la colocación de un material aislante.

4.8.3 Los estampados o etiquetados de los recipientes deben ser legibles después que el recipiente haya sido instalado de forma permanente en un vehículo. Una lámpara portátil y un espejo pueden utilizarse para leer las etiquetas, si el recipiente no quedó en un lugar accesible.

4.8.4 La instalación vehicular debe protegerse para prevenir daños debido a contacto incidental con objetos estacionarios o con objetos que sean arrojados desde el piso cuando el vehículo está en movimiento.

4.8.5 Los recipientes no deben montarse en techos, frente al eje delantero o detrás de la defensa posterior del vehículo, es decir, ninguna parte del recipiente o de sus dispositivos deben sobresalir de los lados o del techo del vehículo.

4.8.6 Cuando el recipiente sea instalado debajo del chasis y entre los ejes del vehículo, el recipiente debe instalarse a una distancia mayor o igual a la que establecen las especificaciones del fabricante, tomando como referencia la distancia que resulte mayor, entre el piso y el recipiente, o sus dispositivos y bastidor. En todo caso, debe cumplirse con el apartado 5.2.1 de esta Norma. Dicha distancia debe medirse de la parte inferior del recipiente, dispositivo, soporte, accesorio del recipiente o su bastidor (si lo hay), el que se encuentre en el punto más bajo, como sigue: (ver gráfica 4).

a) Los recipientes instalados entre ejes deben cumplir con lo establecido en el inciso c) siguiente, o estar arriba, o al mismo nivel, que el punto delantero más bajo del recipiente respecto a:

i. el componente estructural más bajo del cuerpo del vehículo;

ii. el componente estructural más bajo del chasis o subestructura, si la hay;

iii. el punto más bajo del motor, y

iv. el punto más bajo de la transmisión, incluyendo el bastidor del embrague o la caja de engranes, lo que sea aplicable (ver gráfica 4)

b) Los recipientes instalados detrás del eje trasero y que se prolongan por debajo del chasis deben cumplir con lo establecido en el inciso c) siguiente, o estar al mismo nivel o arriba de los puntos siguientes:

i. del punto más bajo de los componentes estructurales del cuerpo, motor o transmisión (incluyendo el bastidor del embrague o la caja de engranes) hacia adelante del recipiente y de la línea del centro del eje trasero, la defensa o el chasis, etc. (ver gráfica 4), y

ii. donde hay dos o más ejes traseros, las proyecciones deben hacerse al eje inmediato posterior, y

c) Cuando un recipiente de GNL substituye al recipiente original instalado por el fabricante del vehículo (haya sido o no un recipiente de combustible para GNL), dicho recipiente debe adecuarse al espacio en el que se encontraba el recipiente original o bien cumplir con lo establecido en los incisos a) o b) anteriores.

4.8.7 El montaje del recipiente debe evitar vibración, deslizamiento o rotación, asegurándolo al cuerpo del vehículo, a la plataforma o al chasis con medios capaces de soportar, sin sufrir deformación, las cargas a que se verá sujeto durante su operación.

4.8.8 El peso del recipiente no debe ser soportado por las válvulas de salida, cabezales, conexiones o líneas de combustible.

4.8.9 Cuando se realice la instalación de un recipiente de combustible de GNL a un vehículo no debe afectarse el funcionamiento de los demás sistemas del vehículo.

4.8.10 Se debe tener fácil acceso a las válvulas del recipiente de cierre manual para líquido o vapor, las cuales deben operarse sin el uso de herramientas.

Recipientes montados en el interior de vehículos

4.8.11 Los recipientes montados en el interior de vehículos deben instalarse en un compartimiento hermético, separado de los espacios ocupados por el chofer o los pasajeros y de cualquier otro espacio utilizado por equipos que puedan producir chispa (por ejemplo, radiotransmisor). Tanto los recipientes como los compartimientos herméticos deben ventear los gases hacia el exterior de los vehículos.

4.8.12 Los recipientes deben instalarse y adaptarse de tal forma que durante las operaciones de abastecimiento de combustible no se presente ninguna fuga de gas al interior del vehículo. Las conexiones de llenado deben quedar hacia la parte exterior del vehículo.

4.8.13 Los compartimientos, estructuras, sellos y conductos para venteo deben fabricarse para resistir daños, obstrucciones o el desalojo de su sitio debido al movimiento de artículos cargados en el vehículo o por la cercanía del compartimiento de equipaje o puertas del vehículo. El montaje de dichos compartimientos, estructuras, sellos y conductos deben ser aprobados por una Unidad de Verificación. Para ser desmontados del vehículo debe ser necesario el uso de herramienta.

4.8.14 Debe instalarse un sistema de detección de fugas de gas natural dentro del compartimiento en el cual el recipiente está instalado. Dicho sistema debe activar una alarma cuando se presente una concentración de gas menor al 20% del límite inferior de inflamabilidad del gas natural.

Dispositivos de alivio y válvulas de control de presión

4.8.15 Los dispositivos de alivio de presión que descarguen gas a la atmósfera deben hacerlo hacia el exterior del vehículo. Todas las líneas de descarga y salida deben instalarse como sigue:

a) Las líneas de descarga de alivio deben ser metálicas y tener un punto de fusión mínimo de 1088 K;

b) Las líneas de descarga y adaptadores deben dimensionarse, localizarse y asegurarse de tal forma que permitan el manejo de la capacidad de descarga de gas y eviten el daño a las personas o a sus bienes;

c) Las líneas de descarga deben resistir la presión de descarga del vapor de alivio cuando el dispositivo de alivio esté abierto;

d) Debe contarse con protecciones (tales como capuchones) para minimizar la posibilidad de entrada de agua, polvo o suciedad al dispositivo de alivio de presión o a la línea de descarga. Estas protecciones deben permanecer en su lugar, excepto cuando opere el dispositivo de alivio de presión;

e) Las líneas de descarga y de alivio de presión deben localizarse lo más lejos posible del escape de gases del vehículo y de la parte posterior del mismo. El gas venteado debe dirigirse hacia arriba, a menos de 45º de la vertical. El gas, cuando está escapando, no debe incidir sobre el recipiente de combustible y no debe dirigirse hacia las ruedas, a otro vehículo en circulación o a la línea de entrada del aire al motor;

f) La línea de descarga del dispositivo de alivio de presión, en los autobuses de pasajeros, debe localizarse en la parte posterior del vehículo dirigida hacia arriba y prolongada hacia la parte superior del mismo, y

g) La salida de la línea de descarga debe adaptarse con un dispositivo que prevenga la formación y/o acumulación de hielo que impida que el dispositivo de alivio opere a la presión requerida.

Tubería, tubo flexible y accesorios

4.8.16 Los cabezales que conecten recipientes de combustible deben fabricarse e instalarse de tal forma que se minimice la vibración y localizarse

en un lugar protegido para reducir el daño que puedan causarles objetos sueltos.

4.8.17 La tubería y el tubo flexible deben instalarse, soportarse y protegerse, de manera que se minimicen las posibilidades de daño, corrosión o fractura debido a la expansión, contracción, vibración, tensión o desgaste, e impedir que dicha tubería se suelte o afloje mientras el vehículo está en movimiento.

4.8.18 Las tuberías y el tubo flexible externos deben localizarse debajo del vehículo y de cualquier aislamiento o fondo falso.

4.8.19 Las tuberías y el tubo flexible que pasan a través de un panel o estructura deben protegerse por arillos de esfuerzo o accesorios similares, los cuales deben asegurarse al orificio de paso en el panel o estructura y a la tubería o tubo flexible.

4.8.20 Las tuberías o tubo flexible que pasen por el piso del vehículo deben instalarse por debajo o adyacente al recipiente. Si se requiere una línea de derivación, la conexión "T" debe estar en la línea principal de combustible bajo el piso y fuera del vehículo.

4.8.21 No debe haber conexiones de combustible entre un vehículo y un remolque.

4.8.22 Debe instalarse una válvula de alivio en cada sección de la tubería o tubo flexible en los que el GNL pueda ser aislado, entre válvulas de corte, con el objeto de aliviar a una presión menor que la presión de operación máxima permisible de la línea protegida.

Válvulas

4.8.23 Las válvulas deben montarse firmemente e instalarse en un lugar protegido y cubrirse con el objeto de prevenir daños por vibración, colisión o por objetos sueltos o no asegurados.

4.8.24 Las válvulas deben instalarse de tal forma que su peso no esté soportado por las líneas de unión.

Reguladores de presión

4.8.25 El equipo de regulación de presión automática debe instalarse entre el recipiente y el motor del vehículo con el objeto de regular la presión del combustible hacia este último.

4.8.26 El equipo de regulación de presión debe instalarse de tal forma que su peso no esté soportado por las líneas de unión.

Manómetros

4.8.27 Debe instalarse un manómetro cerca de la boquilla de llenado del recipiente, con las características que se indican en los puntos 4.7.5, 4.7.6 y 4.7.7, conectado a la fase vapor del recipiente.

4.8.28 Los manómetros deben instalarse en un lugar protegido y seguro, con el objeto de prevenir daños por vibración, colisión o por objetos sueltos o no asegurados.

Cableado

4.8.29 El cableado debe instalarse, aislarse y soportarse para prevenir daños ocasionados por vibración, colisión, desgaste, tensión o corrosión a que se puede ver expuesto.

4.8.30 Todo el cableado debe dimensionarse y protegerse con fusibles adecuados al flujo de corriente.

5. Pruebas finales

5.1 Prueba de hermeticidad:

5.1.1 Deben realizarse pruebas neumáticas con el objeto de verificar la hermeticidad de los equipos y componentes de la instalación vehicular que trabajen bajo condiciones criogénicas. No deben realizarse pruebas hidrostáticas.

5.1.2 Cuando el recipiente de GNL de un vehículo resulte dañado por alguna circunstancia, dicho recipiente debe revisarse y probarse, bajo la supervisión de una Unidad de Verificación, antes de ponerse nuevamente en servicio.

5.1.3 Debe efectuarse una prueba de hermeticidad a las instalaciones vehiculares cada cinco años. El resultado de la prueba de hermeticidad debe reportarse a la autoridad competente. Para efectuar la prueba neumática debe realizarse lo siguiente:

a) Conectar al recipiente del vehículo un cilindro que contenga gas inerte o aire comprimido (seco y libre de aceite) y abrir las válvulas de ambos;

b) Presurizar el sistema hasta que alcance su presión de operación;

c) Instalar manómetros con capacidad de 120% de la presión de alivio de las válvulas de seguridad del sistema;

d) Aplicar el medio de detección de fugas (solución jabonosa libre de amoniaco o un instrumento detector de fugas), y

e) La Unidad de Verificación debe testificar la prueba e informar el resultado de la misma a la autoridad competente.

5.2 Verificación de distancias mínimas de instalación:

5.2.1 Debe medirse la distancia de la parte más baja del recipiente y sistema de GNL al piso con el objeto de verificar la correcta instalación de los recipientes y sus componentes de montaje. Debe obtenerse un claro mayor o igual a 255 mm o un ángulo de rampa de 17º (ver gráfica 4).

5.2.2 Para efectuar la prueba debe realizarse lo siguiente:

a) Colocar el vehículo en un lugar horizontal y plano;

b) Consultar el manual del usuario donde se especifica el peso bruto y la distancia entre ejes del vehículo;

c) Agregar la carga necesaria para alcanzar el peso bruto del vehículo (peso neto más tara);

d) Medir la distancia entre la parte más baja del sistema de GNL y el piso con un flexómetro, y

e) La Unidad de Verificación debe testificar la prueba e informar el resultado de la misma a la autoridad competente.

6. Etiquetado

6.1 El vehículo equipado con un sistema de combustible de GNL debe llevar permanentemente las etiquetas siguientes. Las etiquetas deben aplicarse a vehículos convertidos de gasolina, diesel u otro combustible a GNL:

a) Una etiqueta localizada en la conexión receptora de combustible que incluya la información siguiente:

I. Vehículo operado con GNL, y

II. Presión de operación máxima permisible del recipiente de combustible del vehículo;

b) Una etiqueta localizada en el compartimiento del motor que incluya lo siguiente (ver gráfica 5):

I. Vehículo propulsado por GNL;

II. Presión máxima de trabajo del recipiente del vehículo;

III. Número de serie del vehículo;

IV. Número de certificación del sistema;

V. fecha de instalación;

VI. kilometraje del vehículo;

VII. Taller de instalación, y

VIII. Unidad de Verificación que verifica el equipo.

6.1.1 Cada recipiente debe tener una etiqueta protegida y visible con la información siguiente:

a) Sólo para GNL;

b) Designación de la norma de fabricación;

c) Presión de servicio;

d) Símbolo o distintivo del fabricante;

e) Número de serie, y

f) Mes y año de fabricación.

6.2 En el cuerpo del recipiente deben identificarse las válvulas localizadas en el mismo, de acuerdo a su servicio.

6.3 Las etiquetas que identifican a los vehículos equipados con sistemas de GNL deben tener forma de diamante de 8 cm por lado y contener en el anverso y en el reverso, como mínimo, la información siguiente. Esta etiqueta la debe emitir la autoridad competente local y colocarse en el parabrisas del vehículo:

a) En el anverso:

I. Sistema de gas natural licuado, y

II. Número de folio;

a) En el reverso:

I. Número de certificación;

II. Número de serie del convertidor catalítico;

III. Fecha de instalación, y

IV. Fecha de vencimiento.

6.4 Debe colocarse una etiqueta resistente a la intemperie con la leyenda GNL, en forma de diamante en el exterior del vehículo en un lugar visible sobre una superficie vertical o casi vertical; no debe colocarse en la defensa del vehículo. Dicha etiqueta debe tener un mínimo de 120 mm de largo por 83 mm de altura y consistir en un margen y la leyenda GNL con una altura mínima de 25 mm centrada en el diamante y hecha de un material luminoso reflejante, blanco o plateado sobre un fondo negro (ver gráfica 6).

7. Requerimientos mínimos de seguridad

7.1 El técnico responsable de la instalación de un sistema de GNL en un vehículo debe cubrir, como mínimo, los requerimientos de seguridad siguientes:

a) En caso de que el GNL no sea odorizado, debe instalarse en el vehículo un detector de metano o un sistema de odorización para localizar fugas;

b) Instalar en el vehículo un extintor, y

c) Contar con un programa de mantenimiento preventivo para garantizar el adecuado funcionamiento de la unidad, de conformidad con los lineamientos establecidos por el fabricante.

7.2 En caso de que el sistema de GNL se instale en una flotilla, además de lo anterior, debe cubrirse lo siguiente:

a) El técnico responsable de la instalación debe entrenar a los operadores de las unidades;

b) El propietario de las unidades debe mantener capacitado al personal que vaya a realizar el mantenimiento de los vehículos, de conformidad con los lineamientos establecidos por el fabricante, y

c) El propietario de las unidades debe capacitar a los operadores de éstas en primeros auxilios y contar con un botiquín de primeros auxilios en la unidad.

7.3 La capacitación a que se hace referencia en los incisos b) y c) anteriores puede ser realizada por instructores de la propia empresa o por instructores externos.

8. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional, toda vez que no existe referencia en el momento de su elaboración.

9. Vigilancia

La Secretaría de Energía, por conducto de la Comisión Reguladora de Energía, es la autoridad competente para vigilar, verificar y hacer cumplir las disposiciones contenidas en esta Norma.

10. Vigencia

Esta Norma entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

11. Bibliografía

11.1 *Standard for Pressure Vessels Containing Hazardous Liquefied Petroleum Gases*, DOT-4L-200, Department of Transportation, Part 4, Subpart L, Section 200, 1992.

11.2 *Seamless Copper Pipe, Standard Sizes,* ASTM-B-42*,* American Society for Testing and Materials, 1992.

11.3 *Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service*, ASTM-A-269, American Society for Testing and Materials, 1989.

11.4 *Specifications for Seamless Copper Tube for Air Conditioning and Refrigeration Field Service*, ASTM-B-280, American Society for Testing and Materials, 1989.

11.5 *Standard Specification for Copper Brazed Steel Tubing*, ASTM-A-254, American Society for Testing and Materials, 1992.

11.6 *Protection Against Ignitions Arising of Out Static, Lightning and Stray Currents*, API-RP-2003, American Petroleum Institute, Fifth Edition, 1991.

11.7 *Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping*, ANSI-B-31.3, American National Standard Institute, 1989.

11.8 *Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG),* ANSI-NFPA-59 A, National Fire Protection Association, 1990.

11.9 *Code of Federal Regulations for the Transportation of Natural Gas and Other Gas by Pipeline*, U.S. Department of Transportation, October, 1992.

11.10 *National Electrical Code*, NFPA-70, National Fire Protection Association, 1993.

12. Apéndice

Descripción del contenido del manual de operación

Las instalaciones vehiculares deben contar con un manual de operación y mantenimiento en el que se describan, detalladamente, los procedimientos que se llevan a cabo en la instalación. El manual de operación y mantenimiento debe ser aprobado por la autoridad competente y actualizarse de acuerdo con la normatividad aplicable para reflejar los avances tecnológicos en la industria. El manual debe contener, como mínimo, lo siguiente:

a) Descripción de los procedimientos de operación y mantenimiento de la instalación vehicular, por ejemplo: venteos, purgas, fugas, etc., durante la operación normal. Dichos procedimientos deben incluir los relativos a las reparaciones del equipo;

b) Identificación de las instalaciones que presenten el mayor riesgo para la seguridad pública;

c) Programa de inspecciones periódicas para asegurarse que la presión de operación de la instalación vehicular cumple con las condiciones de diseño;

d) Programa de mantenimiento preventivo que incluya los procedimientos y los resultados de las pruebas e inspecciones realizadas a la instalación vehicular (bitácora de operación y mantenimiento), y

e) Capacitación al personal que ejecuta las actividades de operación y mantenimiento para reconocer condiciones potencialmente peligrosas que están sujetas a la presentación de informes a la autoridad competente.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 16 de diciembre de 1997.- El Presidente de la Comisión Reguladora de Energía y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Gas Natural y Gas Licuado de Petróleo por Medio de Ductos, **Héctor Olea**.- Rúbrica.